



Point sur le développement de l'éolien en mer

Le Grenelle de l'environnement prévoit l'installation d'un parc éolien de 25 000 MW en 2020, dont 6 000 MW en mer.

Nos grands voisins affichent des objectifs plus ambitieux : 20 000 MW pour le Royaume-Uni en 2020 et 25 000 MW pour l'Allemagne en 2030. Dans ces deux pays, plusieurs milliers de mégawatts sont déjà en service et d'autres autorisés. L'explosion du marché est donc annoncée.

Pour le Royaume-Uni, il s'agit de stimuler le secteur de l'énergie des mers, alors que l'offshore pétrolier et gazier et ses 60 000 emplois sont en déclin, tout en réduisant les émissions de CO₂.

Pour l'Allemagne, pourtant dotée de seulement 400 à 500 km de littoral, les objectifs sont multiples : conforter les objectifs ambitieux de réduction des émissions de gaz à effet de serre et augmenter la part d'électricité renouvelable dans son mix énergétique, remplacer en termes d'emplois et d'activités le secteur des chantiers navals aujourd'hui menacé, faire émerger un secteur porteur d'avenir et d'emplois dans les régions du nord, créer un marché fortement exportateur par un nouveau tissu d'entreprises dynamiques.

L'objectif français reste modeste au regard de notre potentiel éolien en mer et des ambitions de nos voisins. Aujourd'hui, seul le projet issu de l'appel d'offres de 2004 remporté par la société Enertrag pour une puissance totale de 105 MW pourrait voir le jour avant 2011, alors que les professionnels ont dénombré plus de 6 000 MW de projets réalisables à court terme.

Notre pays dispose de nombreuses compétences dans le secteur maritime : construction navale, infrastructures maritimes,

exploitation des gisements sous-marins, etc. qui peuvent être mises au service de cette nouvelle industrie énergétique. Par ailleurs, AREVA est devenu un acteur majeur du développement offshore grâce à ses participations au capital des constructeurs REpower et surtout MULTIBRID. L'éolien offshore offre la chance de développer une filière industrielle de production de machines aux côtés des nombreux équipementiers français déjà actifs dans ce secteur.

Les membres de la Commission offshore de France Energie Eolienne attendent beaucoup des résultats de la concertation engagée en mars dernier par le Ministre d'Etat, Jean-Louis BORLOO, sur chaque façade maritime, qui doit planifier et accélérer le développement de l'éolien en mer.

En effet, il est urgent que l'éolien en mer dispose d'un socle clairement défini. D'abord pour répondre aux objectifs du Grenelle de l'environnement, ensuite pour que nos entreprises participent au développement d'une industrie puissante appelée à jouer un rôle de premier plan.

André ANTOLINI
Président du SER

Nicolas WOLFF
Président de France Energie Eolienne



Énergies renouvelables :
nouveaux chemins de la
croissance

**11^{ème} colloque du Syndicat
des énergies renouvelables**
19 janvier 2010
CNIT Paris-La Défense

Le potentiel français



Photomontage du projet de Veulettes-sur-mer

Les objectifs du Grenelle de l'environnement pour l'éolien en mer

La directive sur les énergies renouvelables, adoptée dans le cadre du paquet énergie climat approuvé par le Parlement et le Conseil européen à la fin de l'année 2008, sous présidence française de l'Union Européenne, prévoit de porter en 2020 à 20 % la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale. Pour y parvenir, la directive fixe des objectifs pour chacun des Etats-membres : pour la France, il est de 23% et a d'ores et déjà été adopté par le Parlement.

Le Grenelle de l'environnement a expertisé les moyens d'atteindre cet objectif, qui représente 20 millions de tonnes équivalent pétrole [Mtep]. Il en a résulté un ensemble très complet, composé d'une feuille de route et d'une boîte à outils, qui décline par filière les objectifs de production d'énergie renouvelable en 2020.

Avec 5 Mtep en 2020, l'énergie éolienne représente près du quart de l'objectif du Grenelle. Cette part très importante de l'éolien dans le mix énergétique futur s'explique d'abord par les progrès technologiques accomplis dans ce secteur qui ont permis de diviser les coûts par trois en l'espace de dix ans. Désormais, l'éolien est une technologie mature et éprouvée.

L'objectif des 5 Mtep signifie que, d'ici 2020, 25 000 MW d'éoliennes

devront être installés, dont 6 000 MW en mer. Cela suppose un rythme annuel d'installation en mer de 600 MW d'ici 2020 (soit 100 à 120 éoliennes), représentant plus de 1,5 milliard d'euros d'investissement chaque année. La réalisation de cet objectif implique la mise en place des infrastructures électriques et des fondations associées. Tout ce matériel devra en outre être assemblé, transporté, stocké puis installé sur les sites.

Au total, en 2020, ce sont un peu plus de 1 000 éoliennes qui seront installées en mer dans notre pays. Elles produiront 18 TWh, soit l'équivalent de la consommation domestique (chauffage compris) de 8 millions de personnes.

Le gisement en France

La France dispose du deuxième espace maritime mondial après les Etats-Unis, avec ses quatre façades maritimes et ses territoires d'Outre-Mer. Cette caractéristique géographique lui offre un potentiel très important en matière d'éolien offshore, et à terme, d'énergies marines. Le vent est partout nettement plus fort en mer qu'à l'intérieur des terres, rendant la ressource éolienne offshore considérable. Il est également plus fréquent et moins turbulent ; un site à quelques kilomètres en mer peut produire 50 % d'énergie en plus qu'un site voisin sur la côte. La production est encore plus importante lorsque l'on s'éloigne au large.

La situation en France fin 2009

Le premier parc offshore à Veulettes-sur-mer

Aucun parc n'a encore été construit en France. Le projet le plus avancé est porté par la société ENERTRAG, au large de Veulettes-sur-mer en Seine-Maritime, qui avait été retenu lors de l'appel d'offres lancé par l'Etat en 2004. Ce projet possède aujourd'hui l'ensemble des autorisations nécessaires. Les premières éoliennes pourraient être installées dès 2010 et le parc complet mis en exploitation en 2011. Ce projet de parc de 105 MW, composé de 21 éoliennes Multibrid (filiale d'AREVA) de 5 MW chacune, sera raccordé par câble sous-marin et souterrain et produira l'équivalent de la consommation domestique

Définition de l'éolien offshore

Energie du vent soufflant sur les étendues marines exploitée par des éoliennes conçues sur la base des éoliennes terrestres qui produisent de l'électricité exportée à terre par des câbles sous-marins. Avec les technologies actuelles, les éoliennes sont ancrées dans le sol sous-marin, si bien que les zones propices sont celles où la profondeur d'eau est faible, typiquement moins de 50 mètres, préférentiellement moins de 30 mètres.

Des éoliennes flottantes, actuellement en développement, permettront l'installation de nouveaux parcs dans des zones plus éloignées de la côte.

de 175 000 personnes (chauffage électrique compris). En dehors des emplois liés à la production des aérogénérateurs, le chantier pourrait générer plus de 120 emplois pendant un an et mobiliser ensuite un vingtaine de personnes pour la maintenance et l'exploitation.

Quelques exemples de projets à l'étude

D'autres projets, moins avancés, sont également en cours d'étude : parmi ceux-ci, le parc éolien des Deux-Côtes au large des littoraux picards et haut-normands, le parc de la baie de Saint-Brieuc dans les Côtes d'Armor, ou encore le projet au large de l'île d'Yeu.

Le projet de parc éolien des Deux-Côtes se compose de 141 éoliennes, de 150 m de haut, à plus de 14 km au large de la Somme et de la Seine-Maritime. Sa puissance s'élève à 705 MW, de quoi couvrir les besoins en l'électricité de presque un million de personnes. Le chantier, d'une durée de 3 ans, emploierait directement 700 à 900 personnes. Après quoi, 50 personnes travailleront en permanence à l'exploitation et la maintenance du site.

Le projet de parc de la baie de Saint-Brieuc se situe à 11 km des côtes. Il comporte quarante éoliennes d'une puissance unitaire de 6 MW pour une puissance totale de 240 MW, et devrait produire l'équivalent de la consommation électrique de 370 000 foyers. Les éoliennes seront

raccordées au réseau électrique par des câbles ensouillés en mer puis souterrains à terre.

Avec l'instruction du dossier d'environ 18 mois, la construction du parc devrait débuter en 2012 pour une mise en service programmée en 2014. Un projet est également porté au large de l'île d'Yeu, composé de 120 éoliennes de 5 MW chacune qui serait installé à 13 km au nord de la pointe de l'île, soit à plus de 16 km de l'île de Noirmoutier et 20 km du continent. Ce parc créerait environ 80 emplois permanents et produirait plus de 70% de la consommation électrique de la Vendée.

Par ailleurs, plus d'une vingtaine d'autres projets sont répertoriés, sur les quatre façades maritimes françaises.

Les principaux acteurs de la filière éolienne offshore

Les développeurs éoliens ayant choisi de se tourner vers la réalisation de parcs éoliens en mer sont de plus en plus nombreux ; on en compte aujourd'hui plus d'une quinzaine parmi lesquels :

EDF EN France, Energie 21 (WPD), Enertrag France, EOLE-RES, Iberdrola E.R, La Compagnie du Vent (GDF SUEZ), Maia Power, Erelia Groupe (GDF SUEZ), Nass&Wind Offshore, Neoen, Poweo, Valorem...



Parc de Kentish Flats - Angleterre

La nécessité d'un cadre réglementaire adapté



La réglementation française applicable n'est pas adaptée au développement éolien offshore

La législation et la réglementation françaises telles qu'elles ont été élaborées pour le développement de l'éolien à terre ne répondent pas parfaitement aux nécessités de l'éolien offshore. Sur de nombreux points, il existe un vide juridique concernant ce dernier.

Les freins et dysfonctionnements rencontrés dans le cadre du développement d'un projet de parc éolien en mer concernent principalement :

- L'application des règles d'urbanisme à la mer territoriale ; en effet, les règles d'urbanisme en mer applicables actuellement ne sont pas adaptées pour les usages en mer.
- La définition des Zones de Développement de l'Eolien (ZDE) en mer. Les zones de développement de l'éolien font l'objet d'une demande par les communes ou communautés de communes. Or, il est difficile en mer de déterminer quelle commune est compétente. En conséquence, le projet de loi Grenelle 2 prévoit la suppression du mécanisme de ZDE en mer.

Au préalable, à l'instar de ce qui s'est fait dans plusieurs autres pays européens (Belgique, Allemagne, Royaume-Uni), il est nécessaire, avant même de dépasser ces obstacles, de mettre en place un outil de planification territoriale, afin de donner un cadre spatial aux objectifs ambitieux de

développement de l'éolien offshore que la France s'est fixée. En ce sens, le Ministère de l'écologie a adressé, en mars dernier, une circulaire aux Préfets des régions côtières : Aquitaine, Bretagne, Haute Normandie, PACA, Pays de la Loire. Cette dernière leur demande d'entreprendre une démarche de concertation avec tous les acteurs concernés pour disposer d'un outil de planification qui permettra de définir les zones préférentielles de développement de l'éolien en mer. Cette concertation donnera aux services instructeurs des demandes d'autorisation un outil de développement équilibré entre les différents usages de la mer comme la navigation, la pêche, le nautisme, l'extraction de granulats marins, etc.

Le développement de l'éolien offshore en France : une urgence industrielle

Outre son rôle en matière de lutte contre les émissions de gaz à effet de serre et d'augmentation de notre indépendance énergétique, l'éolien offshore constitue un véritable enjeu industriel. Il est urgent, au moment où nos voisins européens se positionnent dans cette industrie, de disposer d'un cadre réglementaire adapté. Les industriels français attendent avec impatience un encadrement législatif, réglementaire et économique stable et simplifié qui leur permettra de développer leurs projets, générateurs de nombreux emplois, et d'exporter leur savoir-faire à partir de réalisations exemplaires dans les mers françaises.

La situation en Europe

Les pionniers européens en matière d'éolien offshore

Les premières éoliennes offshore ont été implantées en 1993 au Danemark et aux Pays-Bas. Elles ont éveillé un vif intérêt en Europe du Nord comme source potentielle d'énergie renouvelable à grande échelle. L'enthousiasme pour l'éolien offshore s'explique par plusieurs facteurs, parmi lesquels l'épuisement à terme des ressources fossiles, la volonté des Etats de développer des énergies non polluantes et le succès de l'éolien à terre dont la technologie éprouvée est transposable à une exploitation en mer.

Etat des lieux et perspectives de l'éolien offshore en Europe

Fin 2008, 32 parcs éoliens en mer sont en service dans dix pays : le Danemark, le Royaume-Uni, la Suède, les Pays-Bas, l'Irlande, l'Italie, l'Allemagne, la Finlande, la Norvège et la Belgique, cumulant une puissance installée de plus de 1 400 MW.

Le Royaume-Uni et l'Allemagne ont annoncé des programmes de développement éolien en mer très ambitieux. Au Royaume-Uni, 8 000 MW sont en cours d'installation auxquels s'ajouteront 12 000 MW prévus d'ici 2020. L'Allemagne, quant à elle, s'est fixée l'objectif d'installer 25 000 MW d'ici 2030. L'Irlande, l'Italie, l'Espagne

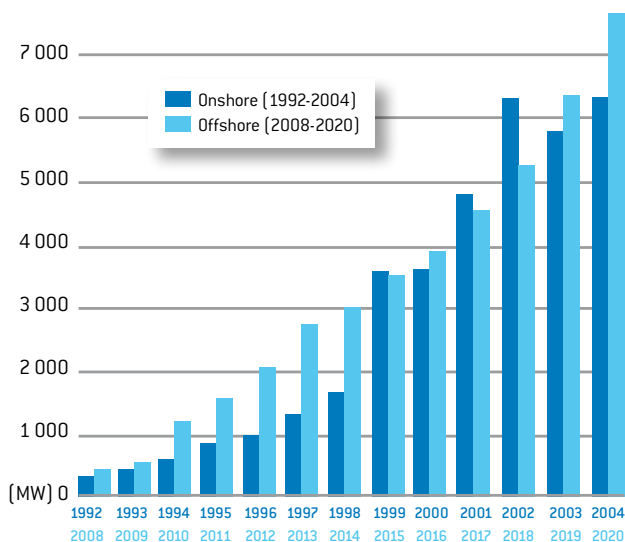


ou encore la Belgique prévoient également de se lancer dans cette voie. L'objectif français s'élève à 6 000 MW en 2020.

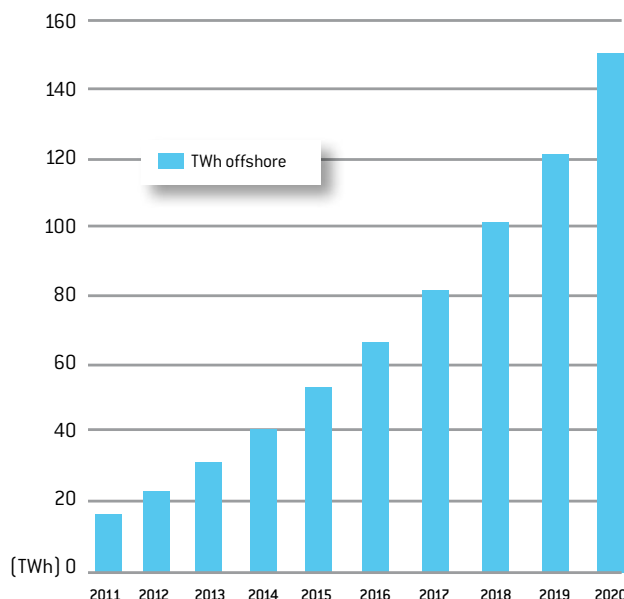
Quatre projets sont, actuellement, en construction en Europe pour une puissance de 1 500 MW. L'Irlande (près d'Arklow) et la Belgique (au large de Zeebrugge) ont déjà installé 30 MW.

SCÉNARIOS DE L'ASSOCIATION EUROPÉENNE DE L'ÉNERGIE ÉOLIENNE POUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉOLIEN OFFSHORE EN EUROPE		
	Scénario 2020	Scénario 2030
Capacité installée	40 000 MW	150 000 MW
Puissance annuelle installée	6 900 MW	13 700 MW
Production électrique	148 TWh	563 TWh
% de la consommation électrique de l'Europe	Entre 3,5 et 4,5%	Entre 13 et 16,5%
Emissions de CO ₂ évitées	85 MT par an	292 MT annuelles
Investissements annuels dans la construction	8,8 milliards d'euros	16,5 milliards d'euros

Croissance historique de l'éolien onshore 1992-2004 comparé à la projection offshore 2008-2020 de l'EWEA (en MW)



Production d'électricité 2011-2020 (TWh*)



(Source des graphiques : Annexe de l'étude « Oceans of Opportunity », publiée en 2009 par l'Association Européenne de l'Énergie Éolienne – EWEA)

*1 TWh = 1 milliard de kWh

Un vecteur de croissance économique



Un potentiel d'emplois industriels très important

Selon un rapport de l'Association européenne de l'énergie éolienne (EWEA) de janvier 2009, l'éolien représente actuellement 150 000 emplois au sein de l'Union Européenne. D'ici 2025, 360 000 emplois devraient être créés, dont environ 40 % dans le secteur offshore.

Le développement d'un parc éolien en mer représente un investissement conséquent, de 500 millions à plus de 1 milliard d'euros. Les retombées locales en termes d'emplois seront nombreuses, aussi bien pour la fabrication de composants que pour l'installation et la maintenance, qui nécessitent de faire appel à des entreprises locales. En associant les PME locales (industries électriques ou électroniques, construction, mécanique) au développement des projets, une partie de ces investissements mobilisera le tissu économique régional.

La filière éolienne offshore représente un secteur à fort potentiel pour relancer l'activité économique et la création d'emplois dans des secteurs actuellement touchés par la crise :

- la métallurgie, la chaudronnerie, la mécanique, et notamment le secteur automobile : le site de Ford à Blanquefort en Aquitaine vient d'être repris par un industriel allemand qui va diversifier les activités vers l'éolien ;
- le BTP : différents corps de métiers (fondations, etc.) interviennent lors de

Quels sont les avantages de l'éolien offshore ?

1. Les vents en mer sont plus forts et plus réguliers que sur terre – le potentiel de production électrique estimé au large des côtes d'Europe correspond à 7 fois la consommation électrique de l'Union.
2. Les éoliennes offshore produisent de l'électricité environ 80 % du temps.
3. Elles contribuent à augmenter notre indépendance énergétique et réduire nos émissions de CO₂.
4. D'ici 2020, ce sont 40 000 MW d'éoliennes en mer qui produiront 148 milliards de kilowattheures et éviteront l'émission de 85 millions de tonnes de CO₂ dans l'atmosphère.
5. L'Europe est leader mondial de la technologie et l'installation des éoliennes en mer
6. L'exploitation de la ressource éolienne offshore permet de créer des milliers d'emplois et d'augmenter le dynamisme économique des zones côtières.

(Source : Annexe de l'étude « Oceans of Opportunity », publiée en 2009 par l'Association Européenne de l'Énergie Éolienne – EWEA)

la phase de construction du parc éolien ;

- le secteur aéronautique : EADS-Astrium, acteur mondial de premier plan dans le secteur aérospatial et de la Défense, s'est lancé dans la conception et la fabrication de pales et prévoit d'implanter une usine dans la région de Bordeaux ;
- la construction navale : le groupe DCNS, acteur de tout premier plan sur le marché mondial des systèmes navals de défense, souhaite se diversifier vers l'éolien et les énergies marines ;

- l'industrie parapétrolière française se place au deuxième rang mondial et est notamment leader mondial de l'offshore pétrolier (8,5 milliards d'euros de chiffre d'affaires dont 90 % à l'export, 27 000 emplois). Elle trouvera dans l'éolien offshore une voie naturelle de diversification de ses activités ;
- les entreprises de fabrication et d'installation de câbles.

Enfin, il faut aussi compter avec l'ensemble des services associés : finances, logistique, sécurité, expertises, assurances, etc.

En soutenant la filière éolienne offshore, la France investira, à travers des acteurs de premier plan comme EADS, DCNS, STX, SDV et bien d'autres, dans des technologies innovantes et productives.

Avec un objectif à l'horizon 2020 fixé à plus de 1 000 éoliennes, plusieurs unités de construction de mâts, pales et autres composants d'éolienne, ainsi que des unités d'assemblage, devraient s'implanter en France d'ici 2020. Ces nouveaux investissements seront source de plusieurs milliers d'emplois. D'ores et déjà, de très nombreuses entreprises françaises, leaders mondiaux dans leurs domaines et très présentes à l'étranger, fabriquent divers composants intégrés dans les éoliennes : Alstom T&D (génie électrique) Carbone Lorraine (équipements électriques), Leroy-Somer (génératrices), Rollix Defontaine (couronnes d'orientation), Schneider Electric (génie électrique), Stromag (freins à disque).

De son côté, AREVA, au travers de sa filiale Multibrid, développe et fabrique la machine offshore M5000 d'une puissance de 5 MW. AREVA équipera le premier parc éolien français situé en Seine-Maritime, au large de Veulettes-sur-mer ; elle a récemment signé un protocole d'accord d'un montant de 700 millions d'euros pour la construction, la mise en service et la maintenance des 80 éoliennes qui seront installées dans le parc de Global Tech I en Mer du Nord. « Cette décision est une véritable marque de

confiance dans la technologie innovante développée par Multibrid. Elle positionne résolument AREVA sur le marché offshore à fort potentiel. », explique Amil Srivastava, Directeur Général des Énergies Renouvelables d'AREVA.

Une activité nouvelle pour les ports français

Les ports de l'Hexagone jouent un rôle essentiel sur le plan économique. Ils accueillent une part très importante de l'industrie lourde française.

Pourtant, en 2006, seulement 6 % du trafic maritime conteneurisé européen, contre 11,7 % en 1989, transitait par nos ports et leur part de marché globale s'est réduite de 17,8 à 13,9 % sur cette même période.

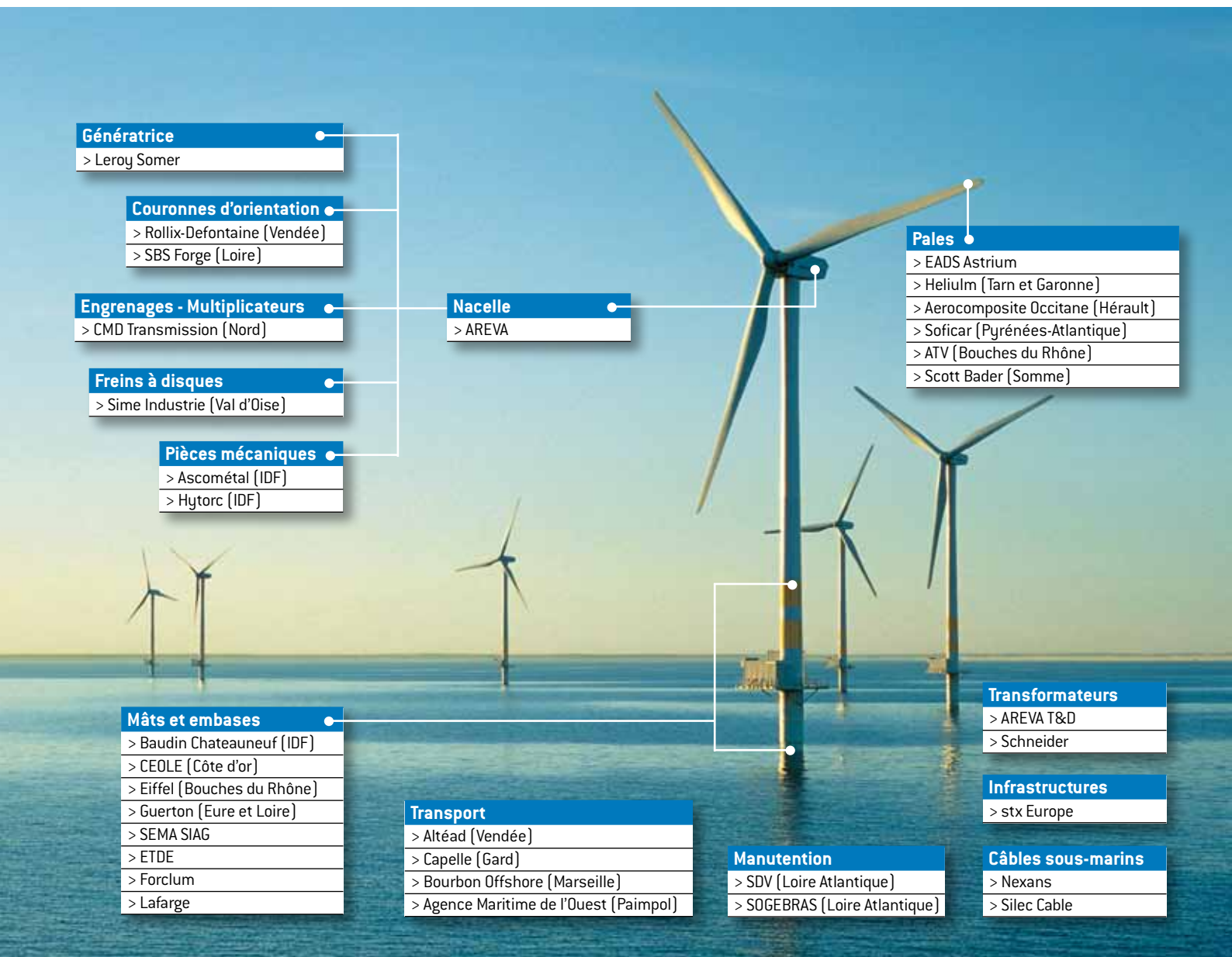
Grâce à son réseau portuaire bien développé et ses neuf grands ports dotés d'espace et d'infrastructures, notre pays est en mesure d'accueillir les futurs chantiers de construction de parcs éoliens en mer : larges navires, grande surface de quais, grues et terre-pleins portuaires adaptés au déchargement et au stockage de colis lourds, etc. D'ores et déjà, les ports de Dunkerque, de Dieppe, de Rouen et de Cherbourg pour la zone Manche-Mer du Nord, de Brest, de Saint Nazaire et de La Rochelle pour la façade Atlantique et enfin les ports de Sète et de Fos-sur-Mer pour la Méditerranée réceptionnent des composants d'éoliennes.

Chez notre voisin allemand, l'activité des ports de Bremerhaven et Cuxhaven, en phase de ralentissement économique, a été redynamisée grâce à l'implantation d'entreprises spécialisées dans l'éolien offshore ou qui ont opéré une reconversion prometteuse sur un marché dynamique. En 2010, ce sont près de 3 000 emplois qui seront totalisés sur ces deux sites.



Quelques exemples d'industries françaises impliquées dans le secteur

La construction d'un parc éolien offshore nécessite de faire appel à de nombreux métiers. Plusieurs entreprises françaises ont déjà accumulé un savoir-faire et des compétences dans ces différents domaines.



Un tarif d'achat insuffisant pour le décollage de la filière

Selon une analyse comparative des différents systèmes tarifaires européens entre l'Allemagne, la Belgique, la France et le Royaume uni, le niveau de tarif français proposé dans le cadre de l'obligation d'achat, fixé à 13cts du kWh sur 10 ans, ne permet pas le financement des premiers projets. En effet, les conditions techniques d'implantation sont plus complexes sur nos côtes qu'en Mer du Nord : la bathymétrie augmente rapidement, les sols sont capricieux et l'accès au réseau électrique est limité et à la charge de l'opérateur. Sans un réaménagement rapide du tarif d'achat pour l'énergie éolienne en mer, les objectifs français, 4000 MW en 2015 et 6000MW en 2020 sont d'ores et déjà menacés. (cf. étude tarifaire réalisée par SER-FEE)

Directeur de la publication : Jean-Philippe Roudil • **Rédactrice en chef :** Françoise Jouet

Comité de rédaction : Françoise Jouet, Marion Lettry, Damien Mathon, Elodie Perret, Jean-Philippe Roudil, Benoît Seveno

Crédits photos : Vestas - ENERTRAG - REpower - EWEA/DERVAUX - GE wind • **Réalisation :** www.raphaelsimonnet.free.fr

Syndicat des énergies renouvelables

48, boulevard des Batignolles 75017 Paris • Tél. : 01 48 78 05 60 • Fax : 01 48 78 09 07 • www.enr.fr